

知財情報検索と解析の将来展望

空飛ぶタクシーの特許情報解析を通して未来断片を探る

Future perspective for Intellectual Property Information Retrieval & Analysis: Exploring future fragments of flying taxis through Patent Information Analysis.



一般社団法人情報科学技術協会 パテントドキュメンテーション部会主査

桐山 勉

2004年からINFOSTA-SIG-パテントドキュメンテーション部会のコアパースン。2006年2月に帝人知的財産センターを定年退職し、2006年4月からJapio特許情報研究所の客員研究員、2018年3月にIP Researchフェローとなる。2011年～2016年にIPI-Award Selection Board(国際特許情報賞選考委員)を務めた。2014年よりWorld Patent Information専門誌のEAB編集員も務める。2013年4月より、はやぶさ国際特許事務所の顧問も務める。IPI-Award2018受賞。知財情報解析の専門家でもある。

1 はじめに

2018年8月24日に経済産業省から「空の移動革命に向けた官民協議会」を設立する案内¹⁾が公開された。その直後に各社の新聞にもそのことが掲載された。それまでは小型のドローンのことしか知らなかったが、人が乗ることができるメガ・ドローン、または Passenger Drone が世界には存在していることを初めて知った。

筆者は、特許情報の分析に興味を持っていたので、人が乗ることができるドローンの特許を試みに調べた。そこで、インターネットにて「空飛ぶクルマ

ドローン」で検索してみたら、海外に既に飛んでいる「空飛ぶクルマ」の動画がYouTubeとTED TALKに既に多数公表されていることを知り、驚いた。しかし、幸運なことに特許情報を解析している事例は見つからなかった。そこで、1か月間、関係する特許を調べるための手がかりを調べた。2018年の10月末までにWeb情報をもとに会社名で検索することにより、中国のEhang社と欧州のAirbus社(VAHANA機とPop-Up機)と、更に、ドイツのVolocopter社(メガ・ドローン)などの特許が同定できた。その結果を一般社団法人情報科学技術協会のパテントドキュメンテーション部会(11月)にて個人的に報告してみた。ちょうど、その頃にINFOPRO2019シンポジウムにて研究発表できるテーマを探していたので、「空飛ぶタクシーのIPランドスケープ研究」が適切と判断した。詳細に特許群を解析することを続けた。幸運にも2019年1月に「IPランドスケープの本を出版したいから、原稿を執筆して

欲しい」という依頼が飛び込み、引き受けた。以上から、このJapio YEAR BOOK記事は、5月31日に出版された本「IPランドスケープの実践事例集」²⁾、およびINFOPRO2019シンポジウムのA44発表³⁾に引き続いての筆者の第三部作になる。

2 世界のTOP10企業はどこだろうか

特許情報の解析をする前に、その分野の専門家を基準として素人であってはいけないと覚悟を決め、11月と12月の2か月間で、空飛ぶクルマの素人域から卒業するために猛勉強を行った。定点観測地点法で必要な情報を集めた。

まず、①政府・官公庁情報、②学術・学会情報・展示会情報、③新聞情報、④Web情報、⑤Wikipedia情報、⑥シンクタンク情報を集めてから、最後に、⑦特許情報を集めた。

インテリジェンス機関が収集する情報の95%は公開情報であると言われている。情報収集の王道の原則に沿って、前述の①～⑥を徹底的に調べた。本論文は、その次に特許情報でそれらを裏付けることを実践しただけである。

世界には、約130社の大型ドローンを扱っている会社あるというWeb情報を見つけたので、TOP50社の会社名を調べてから、TOP30社→TOP10社と絞り込みを試みた。そうすると、世界の競合8グループが徐々に浮かび上がってきた。それを図1に示す。(図1に挙げて良い候補企業は、Ehang、Volocopter、

Terrafugia、Airbus (Audi)、Boeing、Lilium、Kitty Hawk、Uber Technologies、Joby Aviation、Opener、AeroMobil、Cartivator などである。）

代表的な実証テスト機の情報と特許情報を試しに1枚ずつのPPT資料に纏め始めた。

Ehang 社の実証機 Ehang-184 型の資料を図2に示した。

Volocopter 社の実証機 VC-200 型の資料を図3に

Passenger Droneの熾烈な開発競争

No	主要企画	実用化予定	実用化	
1	中国Ehang	CES2018展示	Ehang184	2018年中
2	浙江吉利控股集团 Terrafugia, Volvo	TF-X	Volocopter-V200	
3	Airbus, Audi, Siemens	Iron Bird, PopUp	VAHANA	
4	Boeing, Aurora Flight Sciences	GoFlyコンセプト	2020年春コンセプト	
5	Uber Technologies, NASA, Bell Helicopter,	Elevate Progr. UberAir Summit	東京都に申請中 Bell Helicopter製	2023年?
6	日本グループ CARTIVATOR, PRODRONE, TETRA,	2020年Olympic 聖火点火式		2025年を 目標か?
7	LILIUM		LILIUM	
8	Kitty Hawk →BOEING連携		Cora	

Bell Boeing V-22 Ospreyは、米国のベル・ヘリコプター社とボーイング・ロータークラフト・システムズ社が共同開発した垂直離陸機のカンパニオン機である。

完全電気飛行機は、環境問題・静粛性・省エネ・超小型・低空間移動の観点から注目され、熾烈な開発競争がなされている。2018年～5年間の開発競争である。

図1 世界の競合8グループ

示した。

Boeing 社が買収した Aurora Flight Science 社の実証機 N83AU 型の資料を図4に示した。

Airbus 社の Iron-Bird 型機と Vahana 機の資料を図5に示した。

Uber Technology 社のコンセプト機のご概念と Bell Helicopter 社の eVTOL 機の特許図を図6に示した。

Ehang 社はサウジアラビアのドバイ警察にてパト

Ehang-184型 US2017/0183088A1

No	項目	内容	備考
1	サイズ	長さ3.99m 幅 4.02m	CES2018に展示
2	乗員	一人乗り	二人乗りEhang-216型もあり
3	モーター	8基	Speed100km/h、飛行時間25分
4	プロペラ	2枚羽-8個	
5	ペイロード	100kg	
6	機体重量	260kg	
7	実証テスト	テスト実績は最多	中国とサウジで1000回以上テスト 2019年前半で実用化。



図2 Ehang 社の実証機

Volocopter 2X VC-200型 US9,663,237B2

No	項目	内容説明	備考
1	サイズ	長さ3.20mキャビン 直径 9.15m	Max speed=100km/h, 飛行時間27分、航行距離27km
2	乗員	一人乗り	
3	モーター	18基	tree-phase brushless DC e-motors
4	プロペラ	2枚羽-18個	
5	ペイロード	100kg	
6	機体重量	290kg	総重量450kgまで
7	実証テスト	2013年11月17日	2018年より生産に入る。



図3 Volocopter 社の実証機

Boeing-実証テスト N83AU Aurora Flight Sciences買収

特許 electric VTOL機: WO2018175694A1, US20180273158A1, US9114871B2

No	項目	内容説明	備考
1	サイズ	長さ9.14m 幅 8.53m	
2	乗員	二人乗り	
3	モーター	8基	
4	プロペラ	3枚羽-8個垂直 後尾-1個推進用	
5	ペイロード		
6	機体重量		約226kgの貨物機もあり
7	実証テスト	2018年mid 2019年1月24日公開テスト	Boeingは軍用Ospreyの メーカーである。

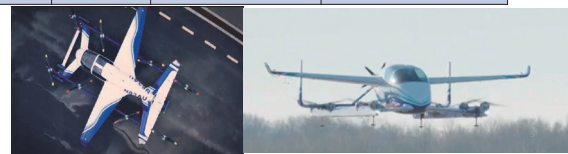


図4 Aurora Flight Science 社の実証機

CityAirbus-Iron Bird EP3184425B1, EP3366582B1

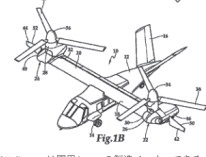
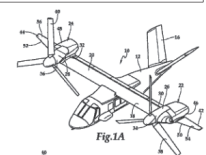
No	項目	内容説明	備考
1	サイズ	長さ 幅	
2	乗員		
3	モーター	8基	他に、PopUp型もあり。
4	プロペラ	3枚羽-8個	Bartini effect
5	ペイロード		
6	機体重量		
7	実証テスト	2018年mid	Siemensと共同開発



図5 Airbus 社の実証機

Uber Technologies

Bell Helicopter特許: US10011349B2



Concept: 上向きプロペラ複数
チルトプロペラ複数
浮力を活用するWing
電動モーター駆動+電池+発電
都市間交通: 中距離 (VTOL+水平飛行)

Bell Helicopterは軍用Ospreyの製造メーカーである。

小型飛行機のVTOL機というイメージであり、明らかに、Ehang184とはConceptが異なる。Wingがある。Tilt-Rotorがあるから。

図6 Uber Technologies 社のコンセプト

ロールに実用化されている。中国でも Ehang 社製品が実用化されている。Ehang 社は既に約 40 機の実証機・製品を製造し、一部商用販売と並行して実用テストを重ねている。しかし、倒産処理し、事業拡大のために米国でのリスタートを進めている。

一方、Uber Technologies は、既に第 3 回目の Uber Elevate Conference を米国ワシントンにて 2019 年 6 月 11 日と 12 日に開催して、この分野の専門家が一堂に会して議論している。それらは、すべてが無料公開されることがないが、その一部は公開されたり、1 年前の第 2 回目の Uber Elevate Conference 資料が Web 上に一部公表されたりしている。熱心に時間をかけて探ささえすれば、高度な質の高い討議資料が集められる。

筆者は、eVTOL Aircraft Directory⁴⁾ に掲載された 158 種の写真をコツコツと集め、百聞は一見に如かずと、図 7 を作成した。個々の写真は公開されているが集合写真は世界でも見当たらない。

さて、Passenger Drone は、一般に有人であるが、実証テストの初期段階では無人で試験飛行をするのが一般的である。安全性が確認されてから、初めて有人飛行のテストになる。

そういう意味において、Ehang 社、Volocopter 社、Kitty Hawk 社、Airbus 社 (VAHANA 機)、Boeing 社 (Aurora Flight Science)、LILIUM 社、および Joby Aviation 社、Opener 社らは、その他よりも数歩も先を進んでいる。

Uber Technologies 社は米国ロスアンジェルス市とダラス市で先ず実証テストを申請し認可され、豪州のメルボルンでも実証試験が認可された。東京都に対しても実証試験を申請しているがまだ認可が下りていない。

日本では、CARTIVATOR 社が中心となり、2020 年に開催される東京オリンピックの開会式の聖火点灯にて特別にお披露目できればと企画中という噂である。

2019 年 8 月 2 日の夕方に経済産業省にて会議があり、福島県・三重県・愛知県・大阪府・東京都の 5 府都県が空飛ぶクルマの将来構想を積極的に推し進めると発表⁵⁾ した。

その際の録画が動画で公開されている。先進国の中で、4 年後に空飛ぶクルマの実用化を 政府目標として掲げているのは日本だけ である。福島ロボットテストフィールド

ド所長を務める東京大学の鈴木真二名誉教授は、「ライト兄弟は、米ノースカロライナ州キティーホークの砂地で、飛行実験をした。福島ロボットフィールドは、ライト兄弟のキティーホークの砂地に相当する」と述べている。(ライト兄弟は自転車屋の出身で、グライダーで飛び始め、最後には動力飛行機による飛行を成功させた。) 先人達の偉業を手本にして、日本でも鋭意、空飛ぶクルマに挑戦中である。

2019 年 8 月 5 日には NEC 社の千葉県我孫子事業所にて実物サイズの実証機の無人運転が公開⁶⁾ された。大きなケイジの中で電源コードを付けた状態で、集中的に初期の無人運転で実証テストを行われる予定である。安全性が確認できれば、ゆくゆくはケイジから出し、安孫子事業所の敷地内の上空でテストをしたいと述べている。この実証機は約 10 か月という短期間に作成されたとのこと。念のために、NEC 社の最近の公開特許を調べた。2019 年 7 月に公開された 2 件 WO18/034018, WO18/020853 に注目している。

特許は 18 ヶ月間、未公開の状態であるので、今後とも NEC 社の出願特許を SDI 的に監視したい。

筆者が勉強した専門誌は、① The Electric VTOL News-eNewsletter 誌、② DRONE Industry Insight 誌、③ eFlight Journal 誌、④ FlightGlobal 誌などである。また、この関連の国際会議としては、① Heli-Expo、② eVTOL Conference、③ Electric Air-Plane 等が有名である。

TED TALK にも、Airbus 社の VAHANA 機の実証テスト担当者 (Rodin Lyasoff 氏) と PopUp 機のテスト担当者 (Andreas Thellmann 氏) が登壇している。後者は、TED Talk の中で①機体設計、②機体製造・補修、③機体操縦、④運航管理、⑤地上インフラ、⑥顧客・予約などのビジネスの 6 分野を語っている。

以上の勉強をしてから筆者は、約 21 社の出願人の特許母集団 (約 600 件) の解析に入った。特許分析の 禁止事項は、専門知識の基礎知識を知らないまま特許検索と特許分析をしてはいけない ことである。空飛ぶクルマの重要な特許群の特許明細書を少なくとも 30 件は精読する必要がある。

表 1 に、精読が必要な主な特許群の事例を示す。これらの特許群を精読せずして、空飛ぶタクシーの特許群

図7 色々な Passenger Drone の図 (eVTOL Aircraft Directory に記載の 158 種を参照し筆者作成)

No.	型式	写真から「空飛ぶタクシー」を見比べる。(一人乗り Bile 型を除く)
1.	Drone 型プロペラ型 Ehang 184, Ehan 216, Kitty Hawk Flyer 湖上, Carivator(日本), Volocopter V200-2 X, Airbus CityBird, Opener-BlackFlyV3, Neoptera eOpter, Astro Aerospace Elroy, CES2019 展示 Uber 系 Embraer, NEC 実証機。	
2.	小型飛行機型 (兼浮力応用) AutoFlightX V600, Kitty Hawk Cora, BOEING-AuroraFlight Science 買収, LeeAero_Z-P2, Beta Technologies Ava XC 折りたたみ, Joby Aviation S4, (Uber Elevate 構想)	
3.	マルチプロペラマルチWing型 Airbus-VAHANA, Boels-Royce plc-EVTOL, DUFOR AEROSPACE aEro2, AirspaceX MOBI-2, VIMANA Global, LILUUM, XV-24 LightStrike 機(DARPA 共研), (Michigan Univ Flying Car-Research team 構想)	
4.	Hybrid(ガソリンエンジン+電動機+電動機+電動機) Bell Nexus, Workhorse SureFly 軸回転駆, 水素燃料電池 eVTOL, Moller Skycar M400 ロボ型, 自動車型 Aeromobil 0 拡張型, Terrafugia TF-X, 折畳み Tiltrotor.	

(註) INFOPRO シンポジウム 2019 の A44 発表にて、この図 7 の殆どは説明した。しかし、それ以降に Web 公開された 2 種類の情報を赤線枠内に追加して示した。

表1 精読が必要な特許群の事例（参考）

出願人	精読が必要な特許群の事例（主なもの）
Ehang 社	EP3184424A1 , US20170183088A1, WO2017107720A1, WO2017133302A1
浙江吉利控股集团 Volocopter(e-Volo)社 Terrafugia 社	US9663237B2 , US9618939B2 , WO2013124300A1, US20170267367A1, EP2852528A2 EP2969603B1 , US7938358B2 , US20160023527A1, WO2014144001A2, WO2012012752A9
Airbus 社 Audi 社	EP3184425B1 , EP3366582A1, US2016236774A1 US10131426B2 EP3366582B1 (PopUp) 、 EP3458356A1 (Vahana)
Boeing 社 Aurora Flight Sciences	WO2018175694A1, US20180273158A1, US9114871B2 , US20180162525A1, US20170203839A1,
Uber Technologies 社 Bell Helicopter 社	US2012310967A, US2015371157A US10011349B2
Kitty Hawk 社	US10364036B2(Cora) 、 US10259563B2(Cora) 、US20180086448A1
LILIUM 社	DE102014213215A(US10293914B2)、DE102015207445A(US20160311522A1)、
トヨタ自動車	JP2017185866A , US9156550B2 , JP6228181B9, JP6039714B9,

を分析することは、禁止行為である。（素人分析は禁止行為）

特許分析を行う特許情報プロフェッショナルも人間である。人間は学習しない限り記憶に残らない・読解力が身につかないようにできている。

国立情報学研究所の新井紀子教授は著書「AI vs. 教科書が読めない子どもたち」において、読解力の重要性を訴えている。新井教授は、TV番組「AI時代に向けた教育指針5.0」においても、文章の読解力の必要性を説いている。

筆者は、特許情報プロフェッショナルも特許明細書の読解力を身に着けるために、重要な特許の少なくとも30件は精読するという自己学習の哲学と習慣を持っている。最近の特許総合検索システムには、Themescapeのような全体俯瞰可視化図が瞬時に示されたり、Word-cloudにより単語群が俯瞰可視化されるため、ついつい、明細書を精読しない悪い癖が知らない間に付きやすい。猛省したい。強い意志と意識を持たないと、無意識下で流されやすい。

3 空飛ぶタクシーは、何故 注目されるのか

筆者の習慣の一つに、①土日曜日の訓練 Brush-up、②Matrix 思考、③強制発想、④自問自答を繰り返すなどがある。これらを繰り返し実践しながら、考え方と解

答を纏めるという手法を行っている。

空飛ぶクルマの全体像を考える際に、シンクタンクであるAQU総研の資料⁷⁾が役立つ。

また、日経BP社発行の新刊本「空飛ぶクルマ」（電動航空機がもたらすMaaS革命）⁸⁾を読まれることをお勧めする。

一方、2019年4月3日にVALUENEX社から発行された「空飛ぶクルマの特許レポート」⁹⁾が大変良く纏まっており、勉強資料としてとても良い。筆者にとって極めて良き教科書になった。見出しは、「**250兆円市場「空飛ぶクルマ」の覇者は誰か?**」である。

その特許レポートの図には、①全体の俯瞰図、②トヨタ、デンソー、日産、ホンダの4社比較、③Connectedの俯瞰図、④4つの参入仮説推奨領域などの図が掲載され、とても解り易い特許レポートであった。

前述の各社の重要な特許明細書群とVALUENEX社の「空飛ぶクルマの特許レポート」を読んで学び、Matrix思考と強制発想と自問自答により、空飛ぶタクシーに必要な技術を纏めた。その結果を参考までに表2に示した。

表2から解ることは、「空飛ぶタクシー」の実現化には、将来技術である全自動運転技術、4G,5G通信技術、三次元地図技術、センサー技術、衝突防止技術、運航管理技術、Pilotless技術、案内パネル表示技術などが必要である。更に、飛行安全性の確保と、民家の頭上を飛ぶという社会的受容性が最も重要な課題である。これを



表2 空飛ぶタクシーに必要な技術（参考；筆者推測）

No	要素技術	Passenger Drone	一般の eVTOL 機	備考（関連技術）
1	機体技術・翼	識別番号	識別番号、パイロット	軽量化、RCF、ハニカム、
2	機体部品・安全装置	シート	客室	社会的受容性、救助
3	電動モーター・Blade	DCBLM,8 個以上	DCBLM,8 個以上	IoT 管理
4	電池技術	500Wh/kg 固体電池	500Wh/kg 以上	発電技術
5	制御技術	姿勢、飛行、故障時	姿勢、飛行、故障時	5G 通信
6	全自動運転・安全	レーダー、レベル5	レーダー、レベル4	4G、5G、音声指令、
7	三次元地図・リアルタイム	多次元空間管理	多次元空間管理	高度 150 以下、4G、5G
8	運航管理・支援	識別番号、航路、登録	識別番号、航路、登録	気象条件
9	離発着ポート	登録駅、認可制、	登録駅、認可制、	インフラ
10	予約顧客管理	ユビキタス、Web 予約、	ユビキタス、Web 予約、	クラウド管理
11	規制緩和	既存法規制の外	既存法規制の外	高度 300m 以下解放

解決するためには、従来からの規制の枠に捕らわれない規制緩和が必須となる。そのため、民家が極めて少ない地方でのニーズ／需要性のバランスの方が社会的に認められやすいかもしれない。災害対策や緊急医療救助の観点からも、地方の方がニーズも需要も緊急性があるかも知れない。

GoFly コンテストの第2Phaseは、試作機への思いと取り組み状況から判断され6チームが選考され、2019年3月末に発表があった。試作実機による有人実飛行による最終選考 Final Fly-Out が当初は2019年の秋に計画されたが、(延期理由は判らないが)2020年の春に延期された。GoFly コンテストの資料を図8に示す。

4 GoFly コンテストから学ぶ

GoFly コンテスト¹⁰⁾とは、Boeing社が全世界に呼び掛けたチャレンジ・コンテストである。第1Phaseの課題は、垂直もしくは垂直に近い離着陸機能を備え、燃料補給や再充電の必要なく20マイル(約32キロ)の有人飛行ができる安全な個人用飛行装置(安全で超小型)の設計で、試作機制作の基礎となるもの(高い静粛性による都市部での実用性)である。2018年4月18日が締め切りで、10選の結果発表があった。

5 海外特許プロバイダーの各システムの検討結果

5.1 ANAQUA¹¹⁾

ANAQUA社のAcclaim IPを用いて空飛ぶタクシーの主要出願人のTOP 10 Patent Ownersを求めた。約21社の出願人を固定して、B64Cで絞り込んで母集団約600件の結果である。その結果を図9に示す。

空飛ぶeVTOLの重要なIPCは、B64C39, B64C27, B64C29などである。

Acclaim IPの4つの特許価値評価にて、Ehang社の特許で高得点の事例を、図10に示す。

GoFly コンテスト

Boeing社による主催 <http://goflyprize.com/>

【課題】 垂直もしくは垂直に近い離着陸機能を備え、燃料補給や再充電の必要なく20マイル(約32キロ)の有人飛行ができる安全な個人用飛行装置(安全で超小型)の設計で、試作機制作の基礎となるもの(高い静粛性による都市部での実用性)

2年間	締め切り/発表	企画内容	備考
第1期	2018年4月18日締切	技術仕様書の書類審査10選発表	日本のteTra入賞(10選)
第2期	参加締切2018年12月8日 2019年2月6日提出締切 2019年3月発表	5チームに各5万\$賞金	2019年4月に公表された。
第3期	2020年春 Final Fly-Out	クラブリ受賞者発表	試作機による飛行審査

【第1期にて入賞した10社】 <http://goflyprize.com/the-winners/>
 【第2期にて入賞した5社】 <https://goflyprize.com/news/meet-the-5-winners-of-gofly-phase-ii/>
 【第3期にて入賞して、賞金と荣誉を勝ち取ることが、重要である。

Uber TechnologiesとAirbusとEhangなどは、Boeingの競合コンパニオンである。GoFlyコンテストに面子と意地を捨てて応募するだろうか？(しないはず！)

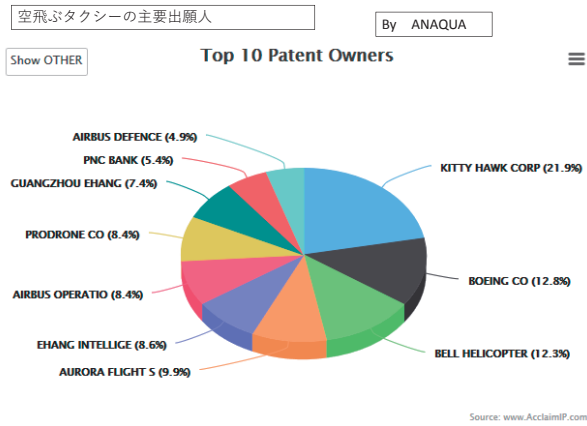
5.2 Derwent Innovation¹²⁾

Clarivate Analytics社のDerwent Innovation(DI)のThemescape図を用いて21社の約600件の母集団のIP Landscape図を描かせた。DWPIタイトル+DWPI抄録をテキストマイニング・データとして用いた。得られた結果を図11に示した。

図11の他に、空飛ぶタクシーの代表的な6企業のそれぞれの小母集団のDerwent InnovationのThemescape図も描かせた。それらを図12に纏めて

図8 GoFly コンテストの説明資料

示す。



Top Classes

- B64C39** Aircraft not otherwise provided for
- G05D1** Control of position, course or altitude of land, water, air, or space vehicles, e.g. automatic pilot
- B64C27** Rotorcraft; Rotors peculiar thereto
- Y02T50** Aeronautics or air transport
- B64C2201** Unmanned aerial vehicles; Equipment therefor
- B64C29** Aircraft capable of landing or taking-off vertically
- B64C13** Control systems or transmitting systems for actuating flying-control surfaces, lift-increasing flaps, air brake
- B64C3** Wings
- B64D27** Arrangement or mounting of power plant in aircraft; Aircraft characterised thereby
- B64C11** Propellers, e.g. of ducted type; Features common to propellers and rotors for rotorcraft

図9 Top 10 Patent Owners

Ehang社の特許で、最もPSCOREが高い特許の詳細

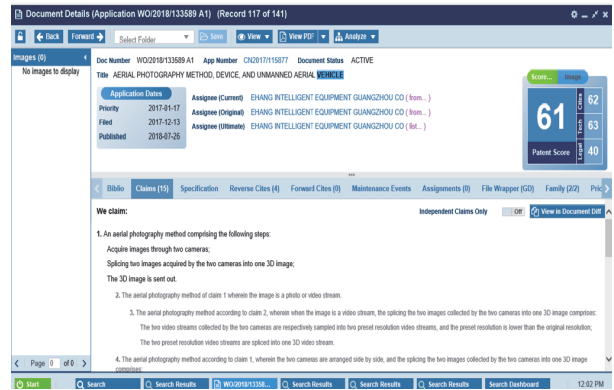


図10 ANAQUAの特許評価

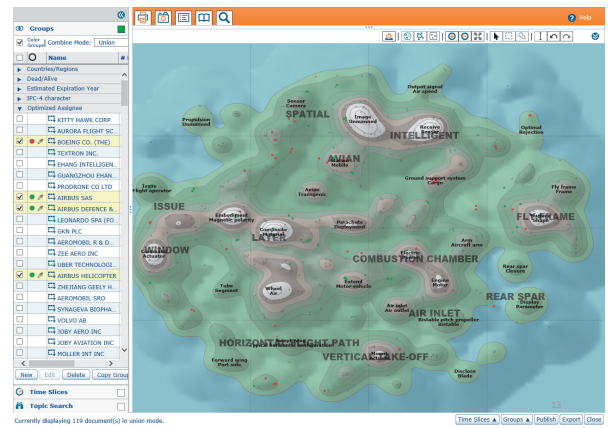


図11 DIのIP Landscape図

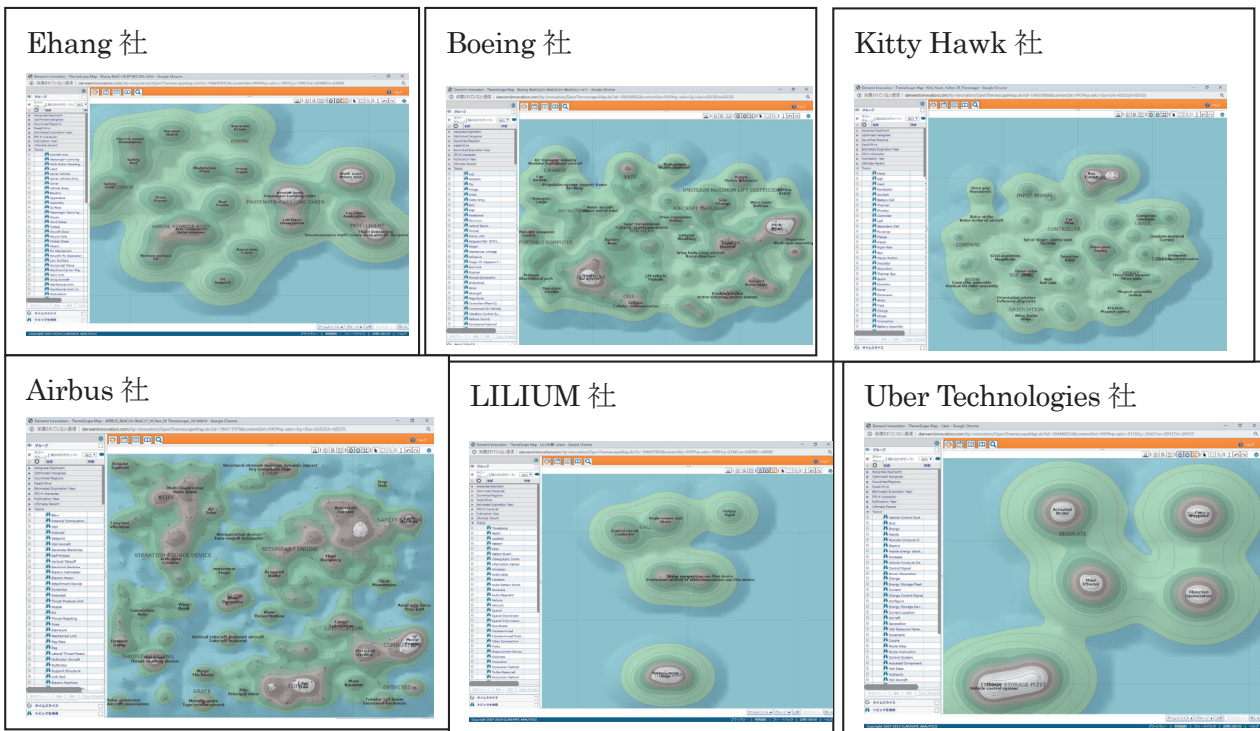


図12 競合グループ各社の Themescape による IP Landscape 図

5.3 PatentSight¹³⁾

PatentSight 社の特許評価システムを利用して、横軸に Portfolio Size（生存特許ファミリー保有件数）を取り、縦軸に Competitive Impact（特許ファミリー1件当たりの平均的な価値）を取り、Patent Asset Index（特許総資産価値）を描かせた。2018年12月末の時点での特許価値評価の結果である。その結果を図13に示した。

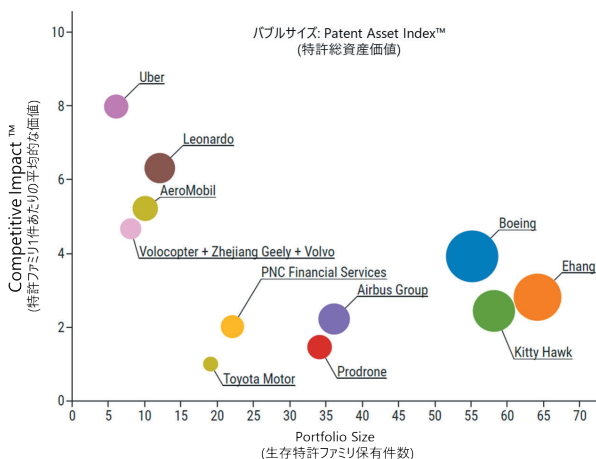


図13 Patent Asset Index

図13を見ると、特許群の価値は、Ehang> Boeing> Kitty Hawk> Airbusの傾向である。

また、Uber>Volocopterらの傾向である。

Toyota Motorsの空飛ぶタクシーに関する特許群の価値はそれほど高くないことが判明した。

PatentSightによる特許評価システムは、どの様に経時変化により Patent Asset Index がどの様に毎年変化してきたかをみることができる。その描写図はより複雑になるので、INFOPRO シンポジウム 2019にてSlideでは示したが、今回は省略して、最後の位置だけで、図13に示した。

6 予測とロードマップ

日本の経済産業省の「空の移動革命に向けた官民協議会」は、2018年12月において全体的な開発ロードマップ¹⁴⁾を発表している。公的な機関がこのように将来の技術開発のロードマップを事前に公表することは極めて珍しく、素晴らしいことである。

また、前述した VALUENEX 社が行った「空飛ぶクルマの特許レポート」も日本特許の特許情報分析による

技術予測であり、非常に価値あるレポートである。

一方、シンクタンクの AQU 総研が公表している2枚の One-Sheet も将来の動向を物語るっており、示唆にあふれる資料で、じっくりと観察するに値する貴重な資料である。

分析と予測をするためのプロセスは重要である。筆者は従来からある PDCA法(Plan → Do → See → Action)をお手本にして、自分なりに工夫を取り入れながらある手法を実践していた。それが巷で言われている PSDS法(Plan → See → Do → See)であることを著書「AIに振り回される社長 したたかに使う社長」から学んだ。このことを筆者の第2部作である「INFOPRO2019 シンポジウムの A44 一般発表」にて説明した。その際には、他の PDCA 改良法である、例えば、米国海兵隊の基本ルールとして用いられている OODA LOOP 法と、トヨタでも使われている LAMDA 法を比較して説明した。その PSDS 法を図14に示した。

IP ランドスケープ作成プロセス (PSDS法)

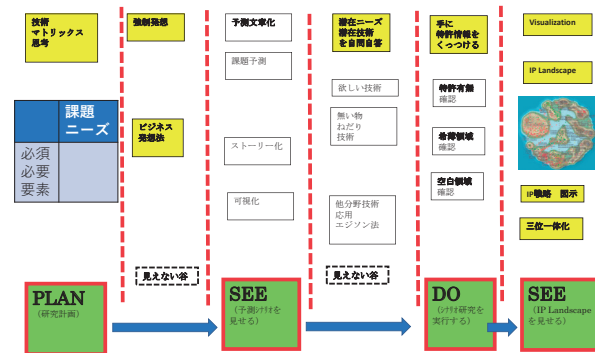


図14 PSDS法

筆者が実践している PSDS 法では、先ず自問自答して課題を見つけて、それから研究計画を作成する。次の See 段階にて予測シナリオを見える化するためにビジネス発想法をフル活用しながら強制発想を行い、おぼろげに頭に浮かぶ予測ストーリーを文章に書きながら纏める。次に、質問を変えて「欲しい技術は何か」を書き出す。それらの欲しい技術が既に特許に出願されているかを特許検索・特許調査を実行 (Do) する。その結果を図に描いたのが IP ランドスケープ図 (See) になると筆者は考える。

2018年から5年間の技術開発期間が、空飛ぶタクシーの重要な黎明期から実現期への変換期間になると筆

者は信じている。日々雪だるま的に集まる有用な情報を蓄積し、その都度、確信に変わって来ている。

7 Nature Communication 誌の論文

世界の科学者が注目する専門誌 Nature 誌の電子速報版である Nature Communication 誌にミシガン大学から投稿された論文「Role of flying cars in sustainable mobility」が 2019 年 4 月 9 日に公表¹⁵⁾された。日本では、スマホ配信記事として「空飛ぶクルマの環境負荷と実用性を探る」という見出しで 5 月 7 日に配信された。約 1 か月の配信遅れである。日本での配信記事の主な内容は、① 35km 未満の距離ではガソリンエンジンの VTOL 機は不利であると述べている。② 完全な eVTOL 機は環境負荷的に有利であると述べている。オリジナルの論文を精読してみた。

③ 最初の離陸、上昇、水平巡行、下降、着陸の 5 段階ごとに使用エネルギーを考慮して、論説している。これだけの内容の論文はその他に無く、日本語配信記事を読むだけでなく、正に**オリジナル論文を精読すべき事例**と筆者は判断した。日本の皆さんに注意を喚起する意味で 4 つの図を図 15 に転載する。

オリジナル論文では、現航空法で要求している 50 分の緊急避難予備時間をどこでも離着陸ができる eVTOL 機なので 15 分に短縮しても良いのではないかと論文の第 1 図の中で提案している。

筆者は、現時点の Li 二次電池の Battery 寿命時間が精々 30 分弱であるため、この緊急避難予備時間を 15 分でなく、5 分でも良いのではないかと INFOPRO2019 の A44 一般発表の中で参考コメント

を述べた。「Battery 寿命を 30 分未満から約 50 分に増大させること」が空とぶタクシーの緊急性の課題である。

8 空飛ぶタクシーから見える未来断片

将来社会学者であるピーター・ドラッカー氏は、「未来を予測することはできないが、既に起こった**未来の断片**は見つかる」と語っている。そこで、空飛ぶタクシーのテーマを考えている際の「これは**未来の断片**でないか」と思われるような事項を探してみた。

未来断片事例 1：Pilotless（操縦免許資格不要）

Boeing 社に買収された Aurora Flight Science 社の実証テスト機 N87U 型がパリ航空ショー 2019 に展示された。搭乗者数は 2 名であり、パイロットが運転することを考慮していない。乗客だけであり、乗客にパイロット操縦資格を想定していない。だから、搭乗者の全面に見えるパネルには、小型飛行機のような機器メーター類が一切ないという。表示は出発点 vs 到着点と、現在地の地図と、到着予定時間などだけという。機体環境状況は運航管理支援システムにより、乗客には見えない状態で 4G 通信により運航管理部署と AI システムにより監視されている模様である。

未来断片事例 2：Li 二次電池だけでは限らない。

GoFly コンテストの Final Flt-Out ではタイムトライアルとなる模様で、安全に 30 分ぐらいの飛行と予備時間が必須である。そのために現在使われている Li 二次電池の性能では不十分で、緊急的に Battery の改善が必須である。GoFly コンテストには出場できないが、その代替策として水素燃料電池の利用の eVTOL 機 (Alakai Technologies 社のプロトタイプ Skai 機) とか、ガソリンエンジンによる発電機との組み合わせ実証機 (Bell Helicopter 社の Bell Nexus 機) も検討されている。

未来断片事例 3：全自動衝突回避

NEDO は、2019 年 7 月 24-25 日に福島県の広域飛行空域において、相対速度 100km/h で有人ヘリコプターに対して、無人の全自動ロボットヘリコプター(ヤ

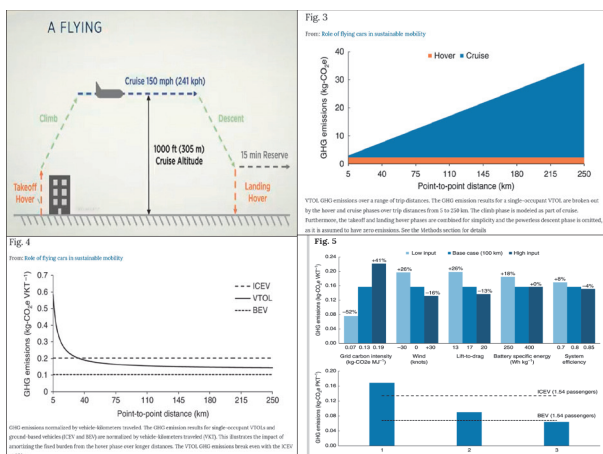


図 15 オリジナル論文の 4 つの図 (転載)

マハ発動機製 Fazer G2 機) を用いて全自動衝突回避実証実験を公開して、成功させた。

未来断片事例 4：ブラッシュレスモーターの小型化と高性能化

2019年8月5日に公開された NEC 社の試作機では、NSK 社（歯科用モーターの製造メーカ）と連携して 10KW モーター、重量 1.7kg のブラッシュレスモーターを実現している模様である。現状の大型ブラッシュレスモーターの小型化ではない逆転発想にて、歯科用小型歯ブラシレスモーターの超強化が行われたみたいと推測する。

未来断片事例 5：空飛ぶタクシーの損害保険

東京海上日動火災保険は、国内で“空飛ぶクルマ”の試験飛行・実証実験を目指す企業に、保険の提供を開始（2019年4月）した。2019年春に開催される GoFly コンテストの Final Flt-Out に出場予定のテトラ・アビエーション（株）は、その前に一人乗り有人実証テストをしなければならず、この保険を利用するはずと筆者は推測している。

未来断片事例 6：規制緩和：隙間未利用空間の利用（地表より 150m 以下、または 300m 以下の空間利用）

後述する図 17 の説明に関係する。日本の航空法では 150m 以上の上を飛ぶことを規制している。海外では 300m 以上の上空で規制している模様である。民家のない沿岸部の海の上とか、河川の上とか、山間部の上空を空飛ぶタクシーに手始めに開放してはどうだろうか。

未来断片事例 7：群集飛行と運航管理と全自動運転の組み合わせ。

2018年2月9日に平昌冬季オリンピックの開会式では 1,218 機のドローンが空を舞い、大空に鮮やかなアニメーションを描き出した。この大規模なショーを実現したのは、インテルの LED 搭載ドローンシステム「シューティングスター」であった。

この他にも、意識してカラーバス効果（欧米では Prime Effect と呼ぶ）的に集めれば更に未来断片事例

は見つかると思う。この様に、PSDS 法を使いながら、未来断片を探していると、**分析と予測**とは隣り合わせであり、重要なペアであることが解る。

9 C-suite への報告

空飛ぶタクシーの IP ランドスケープを説明する際には、経営 TOP、所謂、C-Suite に具申・答申する際には、細かい特許情報のデータを手持ち資料にできるだけ空飛ぶタクシーの概要と技術が理解しやすいように **1 枚の図による説明**が良い。筆者は、特許情報解析の勉強塾において **One Sheet 法による説明**と呼んでいるものである。INFOPRO 2019 シンポジウムの A44 一般発表の中では 5 枚のスライドを示したが、その代表的な 2 枚を参考事例として図 16 と図 17 に示す。図 16 では空飛ぶタクシーの技術が①軽飛行機→②ドローン→③ Hybrid VTOL 機→④メガドローン→⑤ eVTOL →⑥空飛ぶタクシー→⑦パイロットレス eVTOL 機へ発展する様子を示す。図 17 には、空の未活用域として地表から 150m 以下、または 300 m 以下の三次元空間の有効利用を示した。日本の航空法では 150 m 以下しか飛ばすことができないが、海外では 300 m 以下となっている模様である。

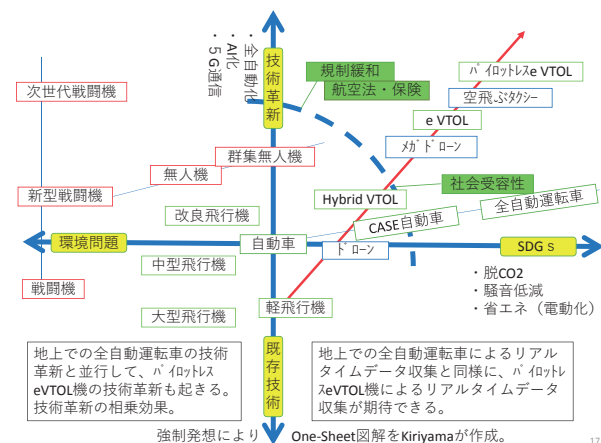
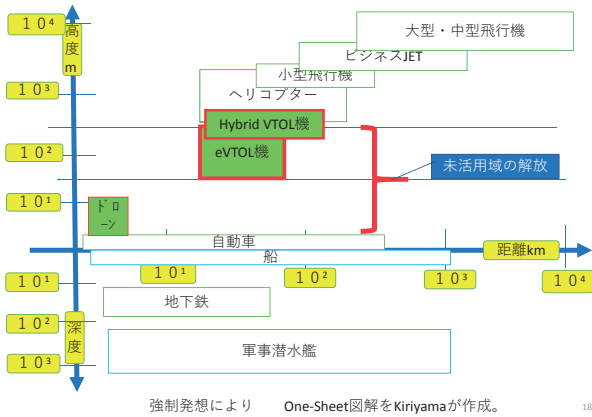


図 16 空飛ぶタクシーの発展



強制発想により One-Sheet図解をKiriyamaが作成。 18

図 17 未活用域の開放

C-Suite へ報告する際には、特許訴訟のリスクを必ず質問を受けるが、現時点では各社とも係争はあまり見かけない。今後、実際にビジネス展開がされるに従い、特許訴訟に発展する時期が訪れると考えている。または連携またはM&Aで回避する方向を想定している。現在は、空飛ぶタクシーの黎明期であり、実証試験と出願の時期と筆者は判断している。

実証試験においては、ノウハウが多々あり特許権利には具体的には記載されないことも多々あると想定する。しかし、明細書の中には抽象的または上位概念で量して記載される場合があり、権利化に際して請求項の補正が重要になると考える。

10 おわりに

海外では、本論文で述べたように Passenger Drone、所謂、一種の eVTOL 機の開発を真剣に検討している企業が既に多数存在する。日本では実証テストが遅れているので、政府が官民協議会を立ち上げてリーダーシップを発揮するのは大変良いことである。日本の企業の飛躍と活躍を期待したい。

民家が少ない地方での空飛ぶタクシーの実証試験がさらに活発になることを、福島県・三重県・愛知県における実証試験に期待する。大阪府と東京都では、空飛ぶタクシーの特区が設けられることに期待したい。

東京オリンピックと、2020年における海外での実証試験機のテスト結果が公に公開・公表されることを期待している。2020年の春に行われる Boeing 社の GoFly コンテストの Final Fly-Out は Video 録画され、

YouTube にていち早く公開されることを期待する。

世界には、最寄りの公的な飛行場まで、または飛行場間を移動する自家用ジェットを所有している富豪が沢山いる。それほどまでは富豪ではないが、世界で活躍する数千人から数万人の著名人達がいち早く空飛ぶクルマを購入・所有またはレンタルを希望し、自分の邸宅から最寄の公的飛行場、または、最寄の公的飛行場から国際会議場に移乗する機会にて、空飛ぶクルマを利用したいと思っている。Maas 革命が直ぐ傍に近づいていると実感する。

さて、世界の特許情報の潮流は二通りに見える。一つは、特許情報の調査・分析に AI 技術を抜本的に応用しようとする AI 開発派である。例えば、Mihai Lupu 氏、Anthony Trippe 氏、Srinivasan Parthiban 氏、安藤俊幸氏らである。もう一つは、現在開発中の AI 技術は不完全で、現在開発中の AI の品質は、高度な経験者の特許情報プロフェッショナルに期待する品質にはほど遠いと考えた人達である。後者らは「Nothing Change under the Sun」と主張している。例えば、Stephen Adams 氏、Edlyn Simmons 氏らである。

最後に、共著本「IP ランドスケープの実践事例集」の中にある筆者の第 1 部作の論文と、第 2 部作である INFOPRO2019 シンポジウムの A44 一般発表と、第 3 部作の本論文を執筆するにあたり、特許検索総合システムを試行させて頂いたプロバイダーと関係者に謝辞を述べる。

Clarivate Analytics 社の Daniel Videtto 社長様、ANAQUA 社の CTO の Eric Reeves 様、PatentSight 社の共同創業者の Holger Ernst 教授様、XLPAT-Lab 社の Jitin Talwar 社長様に、それぞれの特許検索総合システムを特別に試行させて頂いたことを、この場をお借りして心から御礼申し上げます。

最後に、筆者は現在 73 歳の老兵であるが、「空飛ぶタクシーの特許分析の研究」が皆さまのご支援のお陰でできていることに、心から感謝している。筆者は 2026 年には 80 歳になるが、その時まで陸上では無人完全自動運転タクシー（自動運転レベル 5）に乗って色々な観光地を見て回りたい。願わくば、きれいな夏山、または、秋の紅葉を空飛ぶ観光タクシーで見られたら良いと夢見ている。それくらい、2020 年の東京五輪後から 2025 年の大阪万博までに空飛ぶタクシーに

関する激動の大変革期が直ぐ目の前に近づいている。

参考文献

(アクセスは、全て 2019 年 8 月 31 日に確認した)

- 1) 空の移動革命に向けた官民協議会，経済産業省，2018 年 8 月 29 日，
http://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/air_mobility/001.html
- 2) 研究会を通じた教育実践と海外の動き：桐山勉、IP ランドスケープの実践事例集、監修（株）三井物産戦略研究所、山内明、技術情報協会出版、p225 - 248、2019 年 5 月 31 日第 1 版第 1 刷発行。
- 3) 空飛ぶタクシーに関する IP ランドスケープ研究：桐山勉ら、INFOPRO2019 シンポジウム、A44 一般発表、第 16 回情報プロフェッショナルシンポジウム予稿集、p91-96（2019 年 7 月 5 日）
- 4) 色々な Passenger Drone の図 7：下記資料から写真を集めて作成。Latest news e-VTOL: eVTOL Aircraft Directory; URL; <http://evtol.news/aircraft/>
- 5) 2019 年 8 月 2 日に経済産業省にて会議：福島県・三重県・愛知県・大阪府・東京都の 5 府都県の空飛ぶクルマの将来構想が発表された。
<https://www.youtube.com/watch?v=eWlazwUn6W8>
- 6) NEC、空の移動革命の実現に向けて空飛ぶクルマの管理基盤構築に着手、試作機の浮上実験に成功。
https://jpn.nec.com/press/201908/20190805_01.html
- 7) 空飛ぶクルマ、空飛ぶタクシーの開発動向と市場展望に関する調査、AQU 先端テクノロジー総研，2018 年 7 月，<http://www.aqu.com/flying-car/>
- 8) 本「空飛ぶクルマ／電動航空機がもたらす MaaS 革命」；日経 BP 社発行、根津 禎（著）、2019 年 4 月 27 日
- 9) 空飛ぶクルマの特許レポート／250 兆円市場「空飛ぶクルマ」の覇者は誰か？：VALUENEX 社、
<https://valuenex.com/report>
- 10) 「GoFly コンテスト」、Boeing 社、(2018 年)，
<http://goflyprize.com/>
- 11) ANAQUA:Acclaim IP

<https://www.anaqua.com/jaanaqua>

- 12) Clarivate Analytics, Derwent Innovation,
<https://clarivate.jp/products/derwent-innovation/>
- 13) PatentSight:
<https://clarivate.jp/products/derwent-innovation/>
- 14) 空の移動革命に向けたロードマップ：
https://www.meti.go.jp/press/2018/12/20181220007/20181220007_01.pdf
- 15) Role of flying cars in sustainable mobility : Akshat Kasliwal, et al, Published: 09 April 2019, <https://www.nature.com/articles/s41467-019-09426-0>